

German OLS 34 17 196 A1

Filed: 9.5.84

OLS published: 14.11.85

Etablissement Financiere Meduna

Method and apparatus for producing extruded food products of a particular shape

For producing extruded food products of a particular shape, unachievable by way of free extrusion, use is made of a continuous series of moulds, which circulating in an open state are fed to the extruder nozzle, are closed as they pass the extruder nozzle, and are then conveyed onwards in the closed state before finally being reopened for removal of the finished moulded food product. The extrudate is only extruded at the instant the mould closes or into an already closed mould in the series of moulds, the individual moulds of which, when they are closed, immediately adjoin one another and are connected to one another via ducts proceeding from the actual moulding cavity and directed towards the front and rear mould end, so that the finished food product is initially a continuous product, which if desired may be divided up into individual pieces, for example by means of a cutter unit.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Claims

1. Method for producing an extruded food product of a specific shape, unachievable by way of free extrusion, the feedstock first being delivered to an extruder, if necessary having a cutter head on the outlet side, then fed to an extruder nozzle, and then extruded through the latter, characterised in that a series of moulds, the moulding cavity of which is shaped according to the particular desired shape of the food product to be produced and which are of an at least two-part design, are continuously fed past the outside of the extruder nozzle, that the individual moulds with their parts in an open state are fed to the extruder nozzle and are progressively closed as they pass the extruder nozzle, that the extrudate emerging from the extruder nozzle is only extruded into the moulding cavity of the mould situated there at any given as the individual moulds are closing, that the moulds in the closed state enclosing the extrudate extruded into their moulding cavity are moved onwards in the extrusion direction away from the extruder nozzle, and that once the extrudate extruded into their cavity has set sufficiently the moulds are reopened in order to expose and remove the finished moulded food product and are then fed to the outside of the extruder nozzle again.
2. Method according to Claim 1, characterised in that during their onward movement in the extrusion direction away from the extruder nozzle the moulds pass through a tempering zone for thermal conditioning of the extrudate enclosed in their cavity.
3. Method according to Claim 1, characterised in that the moulds have a duct proceeding from their actual moulding cavity and leading to the front and rear end of the mould, viewed in the direction of extrusion, the internal cross-section of which duct is at least equal to the cross-section of the extrudate emerging from the extruder nozzle and is likewise filled with extrudate.
4. Method according to Claim 3, characterised in that the open cross-section of the duct emerging from the actual moulding cavity towards the front and the rear end of the mould is equal to the external cross-section of an extension tube of the extruder nozzle and that the individual moulds are fed past the outlet end of this extension tube in an already closed state.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5. Method according to Claim 1 or 4, characterised in that the extrudate emerging from the extruder nozzle or its extension tube is introduced into the moulding cavity of the respective mould only after passing through a distance over which it is exposed.
6. Method according to Claim 1, characterised in that an annular slit nozzle is used as extruder nozzle for extrusion of the extrudate into the moulds in the shape of a cylinder of specific wall thickness.
7. Method according to Claim 6, characterised in that a filler mass is simultaneously introduced into the interior of the moulds through an outlet duct of the extruder nozzle surrounded by the annular slit of the annular slit-shaped extruder nozzle.
8. Method according to Claim 6 or 7, characterised in that an extruder nozzle having an extension, particularly one with a circular and more especially an annular cross-section, is used as extruder nozzle, this extension being flushed through by means of a tempering medium.
9. Method according to Claim 8, characterised in that an extruder nozzle is used which has an additional annular slit, the inside diameter of which corresponds to the outside diameter of the nozzle extension and via which the moulding cavity of the moulds is evacuated by means of a vacuum pump.
10. Method according to any one of the preceding Claims, characterised in that an extruder nozzle is used which has a plurality of outlet apertures for passage of the extrudate.
11. Method according to Claim 10, characterised in that the extrudate is extruded through all outlet apertures of the extruder nozzle into the same moulding cavity of the moulds.
12. Method according to Claim 10, characterised in that an extruder nozzle is used in which a further outlet aperture for the passage of a filler mass is arranged in the interstices between each two adjacent outlet apertures for the extrudate.
13. Method according to any one of the preceding Claims, characterised in that during opening of the moulds, mould removal means are made to act on the finished food product.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

14. Method according to Claim 13, characterised in that as mould removal means air is blown through the moulds onto the outside of the finished food product.
15. Method according to any one of the preceding Claims, characterised in that the food product removed from the moulds is then divided into product pieces of equal length.
16. Method according to any one of the preceding Claims, characterised in that the degree of filling of the moulding cavity and hence the filling pressure that builds up in the moulding cavity is adjusted according to the particular requirements by varying the moving speed of the moulds.
17. Method according to any one of the preceding Claims, characterised in that the extrudate extruded into the moulding cavity of the moulds is kept enclosed by the moulds under such conditions and for so long that during and after opening of the moulds in order to remove the food product from the moulds said product is at first still capable of adiabatic expansion.
18. Apparatus for producing an extruded food product of a specific shape, unachievable by way of free extrusion, in particular for performing the method according to any one of the preceding Claims, having an extruder with feed device for the feedstock, if necessary with a cutter head on the outlet side, and with an extruder nozzle, characterised in that a mould carrier and conveying unit having a plurality of at least two-part moulds, the moulding cavity of which is shaped according to the particular desired shape of the food product to be produced, is linked to the outlet side of the extruder nozzle, that the plurality of moulds can be made to continuously circulate past the extruder nozzle, it being possible to feed the moulds in an open state to the extruder nozzle and to close them as they pass the extruder nozzle, that after being made to pass the extruder nozzle the plurality of moulds, still in the closed state, can be moved onwards away from the extruder nozzle, and finally can be reopened in order to expose and remove the finished moulded food product, before they can be fed to the extruder nozzle again.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19. Apparatus according to Claim 18, characterised in that a tempering station, through which the moulds must pass in the course of their onward movement, is provided for thermal conditioning of the moulds and hence of the extrudate enclosed in their moulding cavity.
20. Apparatus according to Claim 18, characterised in that each mould has a duct proceeding from its actual moulding cavity and leading to the front and rear end of the mould, viewed in the direction of extrusion, the internal cross-section of which duct is at least equal to the cross-section of the extrudate emerging from the extruder nozzle and can be filled with extrudate in the same way as the actual moulding cavity .
21. Apparatus according to Claim 20, characterised in that the open cross-section of the duct emerging from the actual moulding cavity towards the front and the rear end of the mould is equal to the external cross-section of an extension tube of the extruder nozzle.
22. Apparatus according to Claim 18 or 21, characterised in that the moulds, as they close and are fed past the extruder nozzle or its extension tube, are arranged at a distance therefrom, so that the extrudate emerging must pass through a distance over which it is exposed before reaching the respective mould.
23. Apparatus according to Claim 18, characterised in that the extruder nozzle is an annular slit nozzle.
24. Apparatus according to Claim 23, characterised in that the annular slit-shaped extruder nozzle has an outlet duct enclosed by the annular slit.
25. Apparatus according to Claim 22 or 23, characterised in that the extruder nozzle has an extension, particularly one with a circular or more especially an annular cross-section, and that flushing ducts are arranged in this extension.
26. Apparatus according to Claim 25, characterised in that the extruder nozzle has an additional annular slit, the inside diameter of which corresponds to the outside diameter of the nozzle extension and which is connected to a vacuum pump.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

27. Apparatus according to any one of Claims 18 to 26, characterised by multiple outlet apertures for extrusion of the extrudate.
28. Apparatus according to Claim 27, characterised in that all outlet apertures of the extruder nozzle are arranged so that it is possible to extrude through these into the same moulding cavity of the moulds.
29. Apparatus according to Claim 27, characterised in that a further outlet aperture for a filler mass is arranged in the extruder nozzle in the interstices between each two adjacent outlet apertures for the extrudate.
30. Apparatus according to any one of Claims 18 to 29, characterised in that the moulds have mould removal means.
31. Apparatus according to Claim 30, characterised in that the moulds have ducts for delivering air to the outside of the finished food product in order to remove it from the moulds.
32. Apparatus according to Claim 30, characterised in that the mould removal means comprise ejectors.
33. Apparatus according to any one of Claims 18 to 32, characterised in that a cutter unit, which can be made to act upon the food product removed from the moulds in order to divide it up, is linked to the outlet side of the mould carrier and conveying unit.
34. Apparatus according to any one of Claims 18 to 33, characterised in that the plurality of moulds can be made to circulate as a closed series of moulds.
35. Apparatus according to Claim 34, characterised in that the circulating series of moulds is arranged on a circulating conveyor.
36. Apparatus according to Claim 35, characterised in that at least two parts of each mould are arranged so that they can swivel in relation to one another for the purpose of opening and closing the moulds on a circulating conveyor.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

37. Apparatus according to Claim 36, characterised in that all parts of all moulds are arranged on the same circulating conveyor.
38. Apparatus according to Claim 37, characterised in that the opening and closing movement of all parts of all moulds can be produced by way of rails, which can be made to act on the individual mould parts and which are provided at least along the corresponding areas of the moving path of the circulating conveyor.
39. Apparatus according to Claim 36, characterised in that two circulating conveyors are provided, to each of which a part of each mould is assigned and which are so arranged in relation to one another that along one part of their moving path each two complementary mould parts can be brought together in order to close a mould and moved apart in order to open a mould.
40. Apparatus according to any one of Claims 18 to 39, characterised in that the moulds in a closed state are under the action of external locking means, which keep the moulds closed in opposition to the pressure built up in the moulding cavity.
41. Apparatus according to Claim 40, characterised in that the external locking means comprise restricting guide rails.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Method and apparatus for producing
extruded food products of a particular shape

The invention relates on the one hand to a method and on the other to an apparatus for producing an extruded food product of a specific shape, unachievable by way of free extrusion, proceeding from the method according to the pre-characterising clause of claim 1 and from the apparatus according to the pre-characterising clause of claim 18.

Many different types of foodstuffs are nowadays produced by extrusion. For example, there are expanded items such as maize snacks, peanut flakes, flat bread etc. Other items, mainly in the confectionery industry, are often only melted, homogenised, and agglutinated by added starch etc., and are not expanded but merely extruded.

Regardless of whether the raw material emerging from the extruder nozzle is expanded or not, a strand always emerges, the shaping of which is determined by the extruder nozzle and the slicing cutter rotating with this, or by the speed of rotation of the latter, although the strand may be cut into pieces at a later stage and be somewhat processed by drawing it through rollers, for example.

There is a lack, however, of a machine which will allow the always hot and plastic mass to be precisely shaped before it sets.

Although some thought has already been given to the use of an injection moulding machine as is common in the plastics industry, in order to inject the plastic mass into a stationary mould, the long cooling times dictate that some consideration be given to a rotary machine, that is to say an injection moulding machine with cyclically rotating moulds, as a possible way of further reducing the cycle time. However, the high throughput rates, generally well in excess of 100 kg/h, nowadays prevalent in the food industry allow no economically justifiable scope even for this alternative.

The object of the invention therefore is to develop the method and the apparatus of the respective generic type described so as to create a facility for the continuous manufacture at high rates of throughput of extruded food products of a shape not achievable by free extrusion.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

According to the invention this object is achieved, in respect of the method, by the measures specified in the characterising part of claim 1, and in respect of the apparatus by the measures specified in the characterising part of claim 18.

Advantageous further embodiments in respect of the method are set forth in the subordinate claims 2 to 17 and in respect of the apparatus in the subordinate claims 19 to 41.

The development according to the invention, in respect both of the method and of the apparatus, for the first time allows the production of extruded food products of a particular shape, something which has been unachievable by way of free extrusion, that is to say extrusion without using any moulds on the outlet side of the extruder nozzle. Here it must be noted, in particular, that the linking to the outlet side of an extruder nozzle of any mould, be it a fixed or constantly moving mould, into which extrusion occurs, was hitherto entirely unknown. The development according to the invention, in which use is made of a series of circulating moulds, which are divided in basically any way desired, the division serving merely for opening the mould in order to feed it in the opened state to the extruder nozzle, and for closing it in order to finally remove the finished item, is suitable for the production of both expanded and non-expanded food products. Thus it is possible, in particular, to have the extrudate somewhat expanded immediately downstream of the extruder nozzle by providing a space between the mould carrier and conveying unit and the extruder nozzle, before the extrudate enters the moulds. On the other hand, however, it is also quite feasible to promptly remove the virtually finished product from the moulds, so that a certain expansion is possible after removal. In its basic concept, the development according to the invention is suitable for continuous production with even the highest rates of throughput. Moreover, by specifically adjusting the rate of feed of the individual moulds in relation to the extrusion rate it is possible to control the degree of filling and the filling pressure inside the moulds. With appropriate control, whilst at the same time effectively clamping the multipart moulds together in the closed state, it is possible to regulate the prerequisite conditions for an expansion of the finished product after removal from the mould. Furthermore, the development according to the invention is suited not only to the production of inherently homogeneous food products but also to the production of multilayered products, it even being possible to introduce filler masses between the layers directly during the production of the food product. The layers need not by any means be of annular cross section, as would result, for example, from the exclusive use of an annular slit nozzle. In fact virtually no restrictions are placed on the design

THIS PAGE BLANK (USPTO)

shape of the moulding cavity, so that any desired shape of the finished food product can in fact be achieved.

These and other advantages of the development according to the invention and its underlying concepts will be apparent from the following detailed description, in which reference will be made to the representation in the associated drawings, in which:

- Fig. 1: shows a schematic side view of a mould carrier and conveying unit linked to the outlet side of an extruder nozzle,
- Fig. 2: shows two cross-sections through possible moulds,
- Fig. 3: shows a schematic partial longitudinal section through a mould carrier and conveying unit,
- Fig. 4: again shows a schematic partial longitudinal section through a series of moulds,
- Fig. 5: likewise show a schematic partial longitudinal section through a series of moulds at the instant of opening and assigned to two circulating conveyors,
- Fig. 6: shows a cross-section through a single mould, once in a closed state and once in an opened state,
- Fig. 7: shows a schematic partial longitudinal section through a series of moulds used for co-extrusion,
- Fig. 8: again shows a schematic partial longitudinal section through a mould carrier and conveying unit arranged very close proximity to the extruder nozzle.

From the extruder nozzle 1 an expanded or non-expanded strand emerges. The circulating mould halves 2a and 2b run at the same or an at least adjustable speed of rotation, close hermetically in the parting plane A-B and grip the strand emerging from the nozzle. Fig. 2 shows a cross-section through such a mould pair of rectangular cross-section, such as might be used for biscuit processing, for example.

After entering the extrusion plane, the individual mould pairs, that is to say each two mould halves, close automatically in themselves and in relation to the preceding pair, as shown in Fig. 1.

The moulds may have so-called knife edges, as in the case of blowing moulding in the plastics industry, for example, so that inside any mould, as it closes, the knife edges either completely or

THIS PAGE BLANK (USPTO)

partially sever the plastic material, so that precise contours are obtained. Thus, for example, a star-shaped pattern can be continuously punched out, stamped or formed from a flat strand.

In this plane the closed moulds run through a cooling line which varies as a function of the number of moulds. External fins give the moulds a surface intended for air cooling, although the moulds may also be water or oil-cooled, delivery of the cooling medium into the rotating moulds presenting no problems since the connecting hoses can also rotate. However, air cooling is more reliable and is to be preferred where possible.

As the mould pairs run out of the pressing or clamping zone, so-called ejector pins, which are spring or mechanically actuated, can release the moulded parts from the mould, it being also possible to use air jets for this purpose, depending on the product.

The mould pairs can be guided in various ways:

For example, the mould pairs can be securely mounted on one or more rotating chains or fixed to rotating belts of rubber-coated textile fibres, for example, it being possible to pretension the belts thereby ensuring that the mould pairs are sealed together, or they may run in guides, that is to say on slide rails, and be easily and continuously advanced by means of gears which mesh in the moulds at individual points.

It should be noted that the moulds circulate at a speed which varies as a function of the cross-section to be extruded and the extruder output, and which can sometimes be very high. For mechanical reasons, however, 50-100 m/min is probably the maximum that can be maintained.

At the outlet from the closing plane the moulds are opened in the manner shown in Fig. 5. It should be mentioned, merely to complete the picture, that it is also possible to envisage a continuous chain of moulds, which mounted on rotating chains or belts can, via a hinge, be opened or closed by guide rails as indicated in Fig. 6. This design construction is less advantageous, however, because the mould halves do not fully part.

Whilst having described the basic mechanical concept, particular solutions had to be found for various details dictated by the technical process.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The production or shaping of non-expanded ingredient mixtures such as gum-like sweets, toffees and so-called granola bars, which are partially composed of whole wheat grains with sugar masses as binder, cannot readily be achieved by drawing off and moulding as a strand. Here an injection process like that known in the plastics industry must be transferred to the continuously running mould chain. This was achieved by extending the nozzle as a tubular structure and laying it into the necessary opening of the first closed mould as shown in Fig. 3.

The mass extruded from the nozzle can thus pass into the individual moulds. The mould is filled to a greater or lesser degree depending on the haul-off speed. This aim is for a complete filling by correctly adjusting the mould feed rate to the quantity of the extruded mass. If more extruded mass is injected into the circulating mould cavities than is consistent with the advancing mould volume, the moulds are over-injected. Where required, the mould clamping forces must therefore be high enough to ensure sufficient compaction of the injected mass.

Higher mould forces can be achieved, for example, by additional clamping of the closed moulds using slide rails running parallel to the moulds. The important point to emphasize therefore is that the injection pressure inside the mould can be precisely controlled through the haul-off speed of the moulds.

The fact that the extended nozzle, in the form of a thin tube, for example, can of necessity project into the first closed mould means that the moulds are not tightly sealed off from one another but are connected to one another via the continuous aperture with the same cross-section as the extended nozzle tube – Fig. 4. A chain of moulded parts is thereby obtained, which after cooling and setting fall out of the mould and only need to be separated (Fig. 3).

The advantage of this application is that sweets, for example, can be melted down directly from sucrose with or without starch and other ingredients, boiled and precisely shaped by injection. This method therefore replaces the laborious boiling process, partially under vacuum, with very complicated pouring process like that used for jellybabies, for example. Given comparable outputs, economic advantages, lower investment costs, lower energy consumption and space savings will tend to prevail.

An entirely different application of the automatic moulding machine lies in the shaping of expanded products. Here, after expansion but still in the plastic state, the strand extruded from

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the nozzle is taken up by the advancing mould halves and pressed into a shape conforming to the mould.

Although, after expansion, the strand largely composed of cereal flours could hitherto be moulded it could not be stuck or fused together. Thus although a flat bread could be formed into a hose or a tube, the two already cooled ends could not be closely joined. The new automatic moulding machine affords wider possibilities. The expanded strand is drawn off immediately, that is to say a very short distance after the nozzle, i.e. before it seriously cools due to adiabatic expansion, and can be continuously processed by means of the closing mould halves. The fact that the plastic mass can be compressed for a longer period of time after closure of the mould halves means that overlapping parts of the strand are also bonded or joined. An expanding tube or other hollow profile can be injected into the advancing mould halves whilst undertaking a co-extrusion, which could hitherto be performed only with difficulty, to particularly favourable effect by injecting a supply of co-extrudate, such as chocolate cream or jam, centrally from the nozzle and inside the tubular profile into the closed mould, as shown in Fig. 7.

Even though there is less scope for the shaping of an already expanded strand than is the case with direct injection of a mass into the closed mould, the automatic moulding machine described is nevertheless of great assistance and importance in the aforementioned co-extrusion, since the mass injected from inside under adjustable pressure into a hollow profile presses the wall of the profile, generally a biscuit or bread-like substance, against the mould walls, thereby producing a precise outer skin of correct shape and contour, which would be altogether impossible without this continuous draw-off and moulding apparatus.

A third possibility that must be mentioned is that of also expanding directly into the already closed mould, as indicated in Fig. 7. However, the water abruptly vaporizing during the expansion cannot be drawn off, or only to a limited extent by means of a vacuum. The mass nevertheless expands and completely fills the mould cavity. Technical refinements of the method such as superheated moulds, which produce toasting of the external wall of the product whilst simultaneously evaporating the condensate formed, allow the vapour thus formed to escape if the mould closing surfaces have grooves suited to this purpose, in the same way that air present in the mould can escape in the blow-moulding of plastic bottles if venting grooves are [provided?] for this purpose.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Another extremely important possibility consists in fitting a tube to the nozzle in such a way that the tube is led through all or part of the closed mould. The product expanding or not expanding out of the nozzle, such as a biscuit mixture, is readily drawn off along and over the tube by means of the running moulds. This tube may have a double shell, which contains cooling and/or heating in the form of a circulating medium (oil, water or resistance heating), it being possible to feed the circulating medium via the nozzle head. In addition the tube may have a venting duct with venting holes in order to draw off any condensation water forming via the inside of the tube. In fact, in the co-extrusion of expandable foodstuffs in the form of closed profiles of a certain length, there is the problem that although the vapour given off in the expansion does not present any external problems, the vapour is driven into the interior of the profile. This vapour is precipitated inside the extruded profile and forms condensation spots. The fact that the tube can even be heated to more than 100° and may have venting holes makes it possible to completely prevent the formation of condensate, the vapour being drawn off via the holes and the interior of the tube. It is very important that in this process an intensive drying of the inside and, depending on the wall thickness of the extruded profile, also of the entire profile should take place. The reasons for this are as follows:

In the expansion, an expandable mixture generally loses between 6 and 9% water. If the initial moisture content of the mixture is between 10 and 20%, however, a product with an average residual moisture content in excess of 5% would most commonly result after expansion. This residual moisture content is the reason for the additional after-drying generally necessary in the case of extruded products. If the co-extrusion takes place at the nozzle as hitherto, therefore, a product with an excessive residual moisture content is obtained, after-drying being no longer possible since the generally creamy filler mass would melt during the after-drying. If, however, the after-drying takes place prior to filling, by means of the contact heat of the heated tube, as outlined, this solves the aforementioned problem, particularly since the product can be cooled by the possibly cooled moulds or a further extended tube. The creamy mass is otherwise injected as already described above through a separate nozzle tube, which can be externally connected via the nozzle to a dosing pump. There are no mechanical problems in guiding and supporting the external tube, since the moulding mass of the tube is automatically centred inside the moulds. Should the product have a tendency to stick, the tube may also be Teflon-coated.

Finally, the filling tube injecting the co-extrudate can also itself be heated or preferably cooled, in order that the generally hot filler mass flows into the expanded profile even more uniformly and

THIS PAGE BLANK (USPTO)

at low temperature. The external connection for the cooling or heating medium is as indicated for the guide tube. The tempering itself is achieved by way of a double shell, for example, or electrically by means of resistance heating. It should also be mentioned that the apparatus described can also be used to receive, form and draw off more than one strand if the nozzle outlets and moulds are of correspondingly multiple design.

Example 1

A Textruder 1180 with shear head SK 72 was preheated to 160°C and a mixture comprising

20% maize starch

40% saccharose

40% dextrose

plus flavour and colouring, all powdered and dry, was fed into the hopper. The nozzle was provided with an extension tube with an outside diameter of 5 mm and an inside diameter of 2 mm. The shear head was run at a very high speed so that after a few minutes the extremely hot and very fluid mass sprayed out of the thin nozzle. The colour was already brown due to the high temperatures. The drive motors of the machine were briefly shut off and the automatic moulding machine was brought in front of the nozzle in such a way that the extended nozzle tube projected into the first of the running moulds. The Textruder was then switched on again and the automatic moulding machine was set to a speed which in terms of the mould contents gave a volume corresponding to the extrusion rate of the Textruder. After a few moments an already greatly cooled and firm, elastic and irregularly shaped strand could be taken off at the outlet end of the mould. The speed of the automatic moulding machine was then slowly reduced. The individual mould halves began to fill, so that a chain of pellets approximately 15 mm in diameter corresponding exactly to the mould contours could be manually drawn off from the machine. The pellets were linked together by a strand of the same material 5 mm in diameter. The pellets had an already smooth and firm surface, the consistency being somewhat elastic, however, like chewing gum. The transparency was good and indicated that the starch had become fully agglutinated and homogenised in the shear head. The original brown colour of the caramelisation disappeared after the onset of adjustable cooling in the shear head.

Example 2

According to a special process, whole cereal grains and a sugar-glucose mixture in powder form were fed into a Textruder-shear head combination. From the rectangular, extended nozzle a continuous strand of slightly swollen cereal grains emerged, which were bonded together by the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

molten sugar mass. Once the correct operating parameters – in particular the suitable screw speeds and temperatures – had been established and the emerging strand showed no caramelisation, the machine was briefly switched off and the automatic moulding machine was advanced up to the nozzle in such a way that with the moulds running these just brushed against the extended nozzle tube. In other words the nozzle tube extended a few millimetres into the closed moulds. After connecting the Textruder a continuous “granola bar” strand could be drawn from the Teflon-coated and intensively blown air-cooled moulds, the surface of the strand already being so cooled and smooth that it could be fed to a cross-cutting machine on the outlet side.

Example 3

A tube composed of approximately 75% wheat flour, 25% sugar, some mint flavouring and salt was extruded from a Textruder nozzle. After expansion, the tube had an outside diameter of 14 mm with a wall thickness of 3 mm. The nozzle tube extended a few millimetres into the first closed mould.

Whilst the texture and the taste of this expanded product was very good just after emerging from the nozzle and setting, it was nevertheless difficult to give this tube emerging at high speed a nice smooth surface. Moreover, it was not possible to fill this soft tube by co-extrusion, since the dosing of the feed mass was difficult to control. Either the hot tube emerging was not filled, that is to say the hot fat mass melted inside the hot extruded tube, or the pressure was too high and the still plastic tube expanded and split.

Using an automatic moulding machine it was possible to draw the tube off smoothly and continuously and then at slight excess pressure to inject the hot filler mass inside the tube, but directly in the area of the closed moulds. The fat mass pressed the still plastic tube against the mould walls and easily filled out the entire cross-section of the tube. The tube completely filled with the cream mass emerged from the moulding machine already partially cooled and set and it could subsequently be cross-cut and coated with chocolate.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[8 pages of drawings]

Fig. 1

- 1 Nozzle
- 2a/2b Gears or drive wheels
- 3 Guide rail
- 4 Cooling line – clamping zone
- 5 Cooling fan
- 6a/6b Upper and lower mould half
- 7 Closed mould

Fig. 2

Mould running horizontally or vertically

Fig. 3

Cutting after removal from mould outside machine

Fig. 4

Nozzle tube projecting into the first closed mould

Fig. 5

Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 7

Co-extrusion

Expanded or non-expanded

Mould surface smooth or textured

Fig. 8

Düse	= nozzle
Heiz oder	= heating or ...
Extruder	= extruder
Kühlmedium	= cooling medium
Vakuumpumpe oder Absaugung	= vacuum pump or extraction
Dosierpumpe für Füllmasse	= dosing pump for filler mass
Vakuum	= vacuum
Heizung oder Kühlung	= heating or cooling

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 34 17 196 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 34 17 196.7
㉔ Anmeldetag: 9. 5. 84
㉕ Offenlegungstag: 14. 11. 85

⑤ Int. Cl. 4:
A23P 1/12
A 21 C 11/08
A 23 G 3/06
A 23 G 3/12
A 23 G 3/18
A 23 G 1/20
A 21 B 5/00
A 23 L 1/00

DE 34 17 196 A 1

㉑ Anmelder:
Etablissement Financière Meduna, Vaduz, LI

㉒ Vertreter:
Lederer, F., Dipl.-Chem. Dr.; Meyer-Roxlau, R.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

㉓ Erfinder:
Ell, Arno, Dipl.-Ing., Lissabon/Lisboa, PT

㉔ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-PS	3 89 129
DE-OS	33 40 020
DE-OS	32 17 694
DE-OS	31 32 056
DE-OS	29 17 555
DE-OS	26 10 057
DE-OS	25 25 251
DE-OS	17 57 951
US	33 59 926

㉕ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung extrudierter Lebensmittelprodukte besonderer Gestalt

Zur Herstellung extrudierter Lebensmittelprodukte besonderer, nicht im Wege der freien Extrusion erreichbarer Gestalt wird von einer endlosen Reihe von Formen Gebrauch gemacht, die umlaufend in offenem Zustand der Extruderdüse zugeführt und während des Vorbeilaufs an der Extruderdüse geschlossen, anschließend in geschlossenem Zustand weitergeführt und schließlich zur Entnahme des fertig geformten Lebensmittelprodukts wieder geöffnet werden. Die Extrusion des Extrudats erfolgt frühestens im Augenblick des Schließens der Formen oder in eine bereits geschlossene Form der Formenreihe, deren einzelne Formen, wenn sie geschlossen sind, unmittelbar aneinander anliegen und über vom eigentlichen Formgebungshohlraum ausgehende und zum vorderen und hinteren Formenende gerichtete Kanäle miteinander in Verbindung stehen, so daß das fertig hergestellte Lebensmittelprodukt zunächst ein durchgehendes Produkt ist, das beliebig, beispielsweise durch eine Schneideinheit, in einzelne Stücke zerteilt werden kann.

DE 34 17 196 A 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines extrudierten Lebensmittelproduktes bestimmter, jedoch nicht im Wege der freien Extrusion erreichbarer Gestalt, wobei das Ausgangssubstrat zunächst einem Extruder gegebenenfalls mit nachgeschaltetem Scherkopf aufgegeben, anschließend einer Extruderdüse zugeführt und danach durch diese hindurch extrudiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite der Extruderdüse fortlaufend eine Reihe von Formen vorbeigeführt wird, deren Formgebungshohlraum der jeweils gewünschten Gestalt des herzustellenden Lebensmittelprodukts entsprechend gestaltet ist und die mindestens zweiteilig ausgebildet sind, daß die einzelnen Formen in geöffnetem Zustand ihrer Teile der Extrusionsdüse zugeführt und während des Vorbeilaufens an der Extrusionsdüse fortschreitend geschlossen werden, daß frühestens während des Schließens der einzelnen Formen das aus der Extrusionsdüse austretende Extrudat in den Formgebungshohlraum der jeweils dort befindlichen Form hinein extrudiert wird, daß die Formen in geschlossenem Zustand unter Umschließung des in ihren Formgebungshohlraum extrudierten Extrudats in Extrusionsrichtung von der Extrusionsdüse weg weiterbewegt werden und daß die Formen nach ausreichender Aushärtung des in ihren Hohlraum extrudierten Extrudats zur Freilegung und Entfernung des fertig geformten Lebensmittelprodukts wieder geöffnet und anschließend erneut der Außenseite der Extruderdüse zugeführt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Formen während ihrer Weiterbewegung in Extrusionsrichtung von der Extruderdüse weg eine Temperierzone zur thermischen Konditionierung des in ihrem Hohlraum umschlossenen Extrudats durchlaufen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

die Formen einen von ihrem eigentlichen Formgebungshohlraum ausgehenden und zum in Extrusionsrichtung vorderen und hinteren Ende der Form führenden Kanal aufweisen, dessen lichter Querschnitt mindestens dem Querschnitt des aus der Extruderdüse austretenden Extrudats entspricht und der ebenfalls mit Extrudat gefüllt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der freie Querschnitt des von dem eigentlichen Formgebungshohlraum zu dem vorderen und dem hinteren Ende der Form ausgehenden Kanals dem Außenquerschnitt eines Verlängerungsrohrs der Extruderdüse entspricht und daß die einzelnen Formen in bereits geschlossenem Zustand an dem Austrittsende dieses Verlängerungsrohrs vorbeigeführt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das aus der Extruderdüse oder deren Verlängerungsrohr austretende Extrudat erst nach Durchlauf einer freien Wegstrecke in den Formgebungshohlraum der jeweiligen Form eingebracht wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Extruderdüse eine Ringschlitzdüse zur Extrusion des Extrudats in die Formen in der Gestalt eines Zylinders bestimmter Wandstärke verwendet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch einen von dem Ringschlitz der ringschlitzförmigen Extruderdüse umgebenen Austrittskanal der Extruderdüse gleichzeitig eine Füllmasse in das Innere der Formen eingeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Extruderdüse eine solche mit einer Verlängerung insbesondere kreisförmigen und weiter insbesondere ringförmigen Querschnitts verwendet wird und diese Verlängerung mittels eines Temperiermittels durchspült wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Extruderdüse mit einem zusätzlichen Ringschlitz verwendet wird, dessen Innendurchmesser dem Außendurchmesser der Düsenverlängerung entspricht und über den mittels einer Vakuumpumpe der Formgebungshohlraum der Formen evakuiert wird.
10. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Extruderdüse mit mehreren Austrittsöffnungen zur Hindurchführung des Extrudats verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Extrudat über alle Austrittsöffnungen der Extruderdüse in denselben Formgebungshohlraum der Formen hinein extrudiert wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Extruderdüse verwendet wird, bei der in den Zwischenräumen zwischen jeweils zwei benachbarten Austrittsöffnungen für das Extrudat eine weitere Austrittsöffnung für die Hindurchführung einer Füllmasse angeordnet ist.
13. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß während des Öffnens der Formen Entformungsmittel auf das fertig hergestellte Lebensmittelprodukt zur Einwirkung gebracht werden.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Entformungsmittel Luft durch die Formen hindurch auf die Außenseite des fertig hergestellten Lebensmittelprodukts geblasen wird.
15. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das aus den Formen entfernte Lebensmittelprodukt anschließend in gleich lange Produktstücke zerteilt wird.

16. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Füllungsgrad des Formgebungshohlraums und damit der sich in dem Formgebungshohlraum aufbauende Fülldruck den jeweils gewünschten Verhältnissen entsprechend durch Veränderung der Bewegungsgeschwindigkeit der Formen eingestellt werden.
17. Verfahren nach irgendeinem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das in den Formgebungshohlraum der Formen hinein extrudierte Extrudat solange von den Formen und unter solchen Bedingungen umschlossen gehalten wird, daß während und nach dem Öffnen der Formen zur Entfernung des Lebensmittelprodukts aus den Formen dieses zunächst noch adiabatisch expandierbar ist.
18. Vorrichtung zur Herstellung eines extrudierten Lebensmittelproduktes bestimmter, jedoch nicht im Wege der freien Extrusion erreichbarer Gestalt, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Extruder mit Aufgabeeinrichtung für das Ausgangssubstrat, gegebenenfalls mit nachgeschaltetem Scherkopf und mit einer Extruderdüse, dadurch gekennzeichnet, daß der Extruderdüse eine Formenträger- und -transporteinheit nachgeschaltet ist, die eine Vielzahl von mindestens zweiteiligen Formen aufweist, deren Formgebungshohlraum der jeweils gewünschten Gestalt des herzustellenden Lebensmittelprodukts entsprechend gestaltet ist, daß die Vielzahl der Formen kontinuierlich im Umlauf stehend an der Extruderdüse vorbeiführbar ist, wobei die Formen in offenem Zustand der Extruderdüse zuführbar und während des Vorbeiführens an der Extruderdüse schließbar sind, daß die Vielzahl der Formen nach dem Vorbeiführen an der Extruderdüse in weiterhin geschlossenem Zustand von der Extruderdüse weg weiterbewegbar sind und schließlich zur Freilegung und Entfernung des fertig geformten Lebensmittelprodukts wieder geöffnet werden können, wonach sie erneut der Extruderdüse zuführbar sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Weiterbewegungsstrecke der Formen eine von diesen zu durchlaufende Temperierstation zur thermischen Konditionierung der Formen und damit des in ihrem Formgebungshohlraum umschlossenen Extrudats vorgesehen ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß jede Form einen von ihrem eigentlichen Formgebungshohlraum ausgehenden und zum in Extrusionsrichtung vorderen und hinteren Ende der Form führenden Kanal aufweist, dessen lichter Querschnitt mindestens dem Querschnitt des aus der Extruderdüse austretenden Extrudats entspricht und der ebenso wie der eigentliche Formgebungshohlraum mit Extrudat füllbar ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der freie Querschnitt des von dem eigentlichen Formgebungshohlraum zu dem vorderen und dem hinteren Ende der Form ausgehenden Kanals dem Außenquerschnitt eines Verlängerungsrohrs der Extruderdüse entspricht.
22. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Formen während des Schließens und Vorbeiführens an der Extruderdüse bzw. deren Verlängerungsrohr in einem Abstand von dort angeordnet sind, daß das austretende Extrudat vor Erreichung der jeweiligen Form eine freie Wegstrecke durchlaufen muß.
23. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Extruderdüse eine Ringschlitzdüse ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die ringschlitzförmige Extruderdüse einen von dem Ringschlitz umgebenen Austrittskanal aufweist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Extruderdüse eine Verlängerung insbesondere kreisförmigen oder weiter insbesondere ringförmigen Querschnitts aufweist und daß in dieser Ver-

längerung Durchspülungskanäle angeordnet sind.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Extruderdüse einen zusätzlichen Ringschlitz aufweist, dessen Innendurchmesser dem Außendurchmesser der Düsenverlängerung entspricht und der an eine Vakuumpumpe angeschlossen ist.
27. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 18 bis 26, gekennzeichnet durch mehrere Austrittsöffnungen zur Extrusion des Extrudats.
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß alle Austrittsöffnungen der Extruderdüse so angeordnet sind, daß über sie in denselben Formgebungshohlraum der Formen hinein extrudierbar ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß in den Zwischenräumen zwischen jeweils zwei benachbarten Austrittsöffnungen für das Extrudat eine weitere Austrittsöffnung in der Extruderdüse für eine Füllmasse angeordnet ist.
30. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 18 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Formen Entformungsmittel aufweisen.
31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Formen Kanäle zur Zuführung von Luft auf die Außenseite des fertig hergestellten Lebensmittelprodukts zu dessen Entformung aus den Formen aufweisen.
32. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Entformungsmittel in Auswerfern bestehen.
33. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 18 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Formenträger- und -transporteinheit eine Schneideinheit nachgeschaltet ist, die auf das aus den Formen entfernte Lebensmittelprodukt zu

dessen Zerteilung zur Einwirkung bringbar ist.

34. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 18 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Vielzahl der Formen als eine in sich geschlossene Formenreihe in Umlauf versetzbar ist.
35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umlauf versetzbare Formenreihe auf einem Umlaufförderer angeordnet ist.
36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Teile jeder Form schwenkbeweglich gegeneinander zwecks Öffnens und Schließens der Formen auf einem Umlaufförderer angeordnet sind.
37. Vorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß alle Teile aller Formen an demselben Umlaufförderer angeordnet sind.
38. Vorrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungs- und Schließbewegung aller Teile aller Formen über auf die einzelnen Formenteile zur Einwirkung bringbare Schienen bewirkbar ist, die mindestens entlang der entsprechenden Bereiche der Bewegungsstrecke des Umlaufförderers vorgesehen sind.
39. Vorrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Umlaufförderer vorgesehen sind, denen jeweils ein Teil jeder Form zugeordnet ist und die so gegenseitig angeordnet sind, daß entlang eines Teils ihrer Bewegungsstrecke jeweils zwei zueinander komplementäre Formenteile zur Schließung einer Form aufeinanderzu bewegbar und zur Öffnung einer Form voneinanderweg bewegbar sind.
40. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 18 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Formen in geschlossenem Zustand unter der Einwirkung äußerer Sperrmittel stehen,

die die Formen gegen die Einwirkung des im Formgebungshohlraum aufgebauten Drucks geschlossen halten.

41. Vorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Sperrmittel in Zwangsführungsschienen bestehen.

DR. A. VAN DER WERTH
DIPL.-ING. (1934-1974)

DR. FRANZ LEDERER
DIPL.-CHEM.

R.F. MEYER-ROXLAU
DIPL.-ING

- 3 -

8000 MÜNCHEN 80
LUCIE-GRAHN-STRASSE 22

TELEFON: (089) 47 29 47
TELEX: 524624 LEDER D
TELEGR: LEDERERPATENT

9. Mai 1984
M/B1

Etablissement Financière Meduna
Postfach 34613
V a d u z (Liechtenstein)

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung
extrudierter Lebensmittelprodukte besonderer
Gestalt

Die Erfindung betrifft zum einen ein Verfahren und zum anderen eine Vorrichtung jeweils zur Herstellung eines extrudierten Lebensmittelproduktes bestimmter, jedoch nicht im Wege der freien Extrusion erreichbarer Gestalt, und zwar in verfahrenstechnischer Hinsicht gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 und in vorrichtungstechnischer Hinsicht gemäß Oberbegriff des Anspruchs 18.

Lebensmittel werden heute in mannigfaltiger Art extrudiert. So gibt es sogannante expandierte Artikel wie Maissnacks, Erdnußflocken, Flachbrot usw. Andere Artikel, hauptsächlich

in der Süßwarenindustrie, werden oft nur geschmolzen, homogenisiert, durch beigegebene Stärke verkleistert usw., jedoch nicht expandiert, sondern nur extrudiert.

Unabhängig davon, ob nun der aus der Extruderdüse austretende Rohstoff expandiert oder nicht expandiert, tritt immer ein Strang aus, dessen Formgebung durch die Extruderdüse und das dieser rotierende Abschlagmesser bzw. durch dessen Umlaufgeschwindigkeit bestimmt wird. Zwar kann der Strang später in Stücke geschnitten werden und beispielsweise zwischen Walzen hindurchgezogen und so etwas bearbeitet werden.

Es fehlt jedoch eine Maschine, die es möglich macht, die in jedem Fall heiße und plastische Masse vor dem Erstarren exakt formgebend zu beeinflussen.

Es ist zwar bereits daran gedacht worden, eine Spritzgußmaschine wie in der Kunststoffindustrie üblich zu benutzen, um die plastische Masse in eine stationäre Form zu spritzen. Die langen Kühlzeiten lassen jedoch auch einen Rundläufer, d. h. eine Spritzgußmaschine mit taktmäßig rotierenden Formen, als Möglichkeit für eine weitere Reduzierung der Zykluszeit in Erwägung ziehen. Die heute in der Lebensmittelindustrie auftretenden hohen Durchsätze von meist weit über 100 kg/h lassen aber auch für diese Alternative keinen wirtschaftlich vertretbaren Spielraum.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Verfahren und die Vorrichtung der jeweils eingangs bezeichneten Gattung so auszubilden, daß eine Möglichkeit geschaffen ist, in kontinuierlicher Arbeitsweise bei hohen Durchsätzen extrudierte Lebensmittelprodukte herstellen zu können, und zwar solcher Gestalt, wie diese bei freier Extrusion nicht erreichbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß in verfahrenstechnischer

Hinsicht durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 und in vorrichtungstechnischer Hinsicht durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 18 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in verfahrenstechnischer Hinsicht aus den Unteransprüchen 2 bis 17 und in vorrichtungstechnischer Hinsicht aus den Unteransprüchen 19 bis 41 zu ersehen.

Die erfindungsgemäße Ausbildung sowohl in verfahrenstechnischer als auch in vorrichtungstechnischer Hinsicht ermöglicht erstmalig die Herstellung extrudierter Lebensmittelprodukte besonderer Gestalt, wie sie im Wege der freien Extrusion, d. h. ohne Verwendung irgendwelcher der Extruderdüse nachgeschalteter Formen, nicht erreichbar ist. Dabei ist insbesondere zu beachten, daß es bisher überhaupt nicht bekannt war einer Extruderdüse irgendeine Form, in die hinein extrudiert wird, nachzuschalten, sei es daß es sich um eine ortsfeste oder eine sich konstant bewegende Form handelt. Die erfindungsgemäße Ausbildung, bei der von einer Reihe umlaufender Formen Gebrauch gemacht wird, die in im wesentlichen beliebiger Weise geteilt sind, wobei die Teilung lediglich dazu dient, die Form öffnen zu können, um sie im geöffneten Zustand der Extruderdüse zuzuführen, und schließen zu können, um schließlich den fertig hergestellten Gegenstand entnehmen zu können, ist sowohl für die Herstellung expandierter wie auch nicht expandierter Lebensmittelprodukte geeignet. So ist es insbesondere möglich, das Extrudat bereits unmittelbar hinter der Extruderdüse durch Vorsehung eines Abstands der Formträger- und -transporteinheit von der Extruderdüse etwas expandieren zu lassen, bevor das Extrudat in die Formen eintritt. Andererseits ist es aber auch durchaus möglich, das praktisch fertig hergestellte Produkt so frühzeitig aus den Formen zu entfernen, daß nach dem Entfernen eine gewisse Expansion möglich ist. Die erfindungsgemäße Aus-

bildung in ihrem Grundkonzept eignet sich für eine kontinuierliche Herstellung mit sogar höchsten Durchsätzen. Im übrigen ist durch besondere Abstimmung der Vorschubgeschwindigkeit der einzelnen Formen gegenüber der Extrusionsgeschwindigkeit die Möglichkeit zur Regelung des Füllungsgrads und des Füllungsdrucks innerhalb der Formen gegeben. Mit einer entsprechenden Regelung bei gleichzeitiger guter Zusammenhaltung der mehrteiligen Formen im geschlossenen Zustand sind die Voraussetzungen für eine Expansion des fertigen Produktes nach der Entformung einstellbar. Im übrigen eignet sich die erfindungsgemäße Ausbildung nicht nur etwa zur Herstellung in sich homogener Lebensmittelprodukte, sondern auch zur Herstellung von mehrschichtigen Produkten, wobei sogar zwischen den Schichten Füllmassen eingeführt werden können, und zwar unmittelbar während der Herstellung des Lebensmittelprodukts. Die Schichten müssen keinesfalls im Querschnitt ringförmig gestaltet sein, wie sich dies beispielsweise bei der ausschließlichen Verwendung einer Ringschlitzdüse ergeben würde. Der Gestaltung des Formgebungshohlraums sind nämlich praktisch überhaupt keine Grenzen gesetzt, so daß jede beliebige Gestalt des fertigen Lebensmittelprodukts auch tatsächlich erreichbar ist.

Diese und weitere Vorteile der erfindungsgemäßen Ausbildung und die dieser zugrundeliegenden Gedanken ergeben sich aus der nachfolgenden Detailbeschreibung, in der auf die Darstellung in den zugehörigen Zeichnungen Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen im einzelnen:

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer einer Extruderdüse nachgeschalteten Formträger- und -transporteinheit,
- Figur 2 zwei Querschnitte durch mögliche Formen,
- Figur 3 einen schematischen Teillängsschnitt durch eine Formträger- und -transporteinheit,
- Figur 4 wiederum einen schematischen Teillängsschnitt durch eine Reihe von Formen,
- Figur 5 ebenfalls einen schematischen Teillängsschnitt

- 5 -
13.

durch eine Reihe von Formen im Augenblick des Öffnens und in Zuordnung zu zwei Umlaufförderern,

- Figur 6 einen Querschnitt durch eine einzelne Form einmal in geschlossenem und einmal in geöffnetem Zustand,
- Figur 7 einen schematischen Teillängsschnitt durch eine Reihe von Formen für den Fall einer Koextrusion,
- Figur 8 wiederum einen schematischen Teillängsschnitt durch eine Formträger- und -transporteinheit in sehr dichter Anordnung an der Extruderdüse.

Aus der Extruderdüse tritt ein expandierter oder nicht expandierter Strang aus. Die Umlaufenden Formhälften 2a und 2b laufen mit der gleichen oder einer jedenfalls anpassbaren Umlaufgeschwindigkeit, schliessen hermetisch in der Trennebene A-B und greifen den aus der Düse austretenden Strang. In Fig. 2 wird ein Querschnitt durch ein solches Formenpaar dargestellt mit einem rechteckigen Querschnitt, wie er z.Bsp. fuer die Biskuit verarbeitung infrage kommt.

Die einzelnen Formpaare, also jeweils 2 Formhälften, schliessen nach Einlauf in die Extrusionsebene selbststaendig ab, und zwar unter sich wie auch gegenueber dem jeweils vorliegendem Paar, wie in Fig. 1 angedeutet.

Die Formen koennen sogenannte Schneidkanten haben, wie z.Bsp. bei Blasformen im Kunststoffbetrieb, so dass innerhalb einer jeden Form beim Schliessen derselben, die Schneidkanten das plastische Material ganz oder teilweise durchtrennen, so dass exakte Konturen erreicht werden. Z.Bsp. kann aus einem flachen Strang somit kontinuierlich ein sternfoermiges Gebilde kontinuierlich ausgestanzt und gepraeagt bzw. geformt werden.

Die geschlossenen Formen durchlaufen in dieser Ebene eine von der Anzahl der Formen abhaengige Kuehlstrecke. Die Formen weisen durch aeussere Rippen eine fuer Luftkuehlung vorgesehene Oberflaeche auf, koennen jedoch auch mittels Wasser oder Oel gekuehlt werden, wobei die Zufuehrung des Kuehlmediums in die rotierenden Formen kein Problem darstellt, da die Verbindungsschlaeuche mit umlaufen koennen. Jedoch ist eine Luftkuehlung betriebssicherer und falls moeglich vorzuziehen.

Beim Auslauf der Formenpaare aus der Press- oder Zuhaltezone koennen sog. Auswerferstifte durch Federn oder mechanisch betaetigt die geformten Teile aus der Form loesen, wobei dafuer auch Luftduesen je nach Produkt. eingesetzt werden koennen.

Die Fuehrung der Formenpaare selbst kann auf verschiedene Art erfolgen:

So koennen die Formenpaare auf einer oder mehreren umlaufenden Ketten fest montiert sein oder auf umlaufenden Baendern z.Bsp. aus Textilfaser mit Gummibelag befestigt sein, wobei die Baender unter Vorspannung stehen koennen und somit die Abdichtung der Formenpaare untereinander gewaehrleistet ist, oder sie koennen in Fuehrungen, d.h. auf Gleitschienen laufen und ueber Zahnraeder, die an einzelnen Stellen in die Formen eingreifen, einfach kontinuierlich vorgeschoben werden.

Zu beachten ist, dass die Formen mit einer vom auszuspritzenden Querschnitt und der Extruderleistung abhaengigen Geschwindigkeit umlaufen, die unter Umstaenden sehr hoch sein kann. 50-100 m/Min. duerften jedoch das Aeusserste sein, was aus mechanischen Gruenden vertretbar ist.

Das Oeffnen der Formen am Austritt aus der Schliessebene erfolgt wie in Fig. 5 dargestellt. Nur der Vollstaendigkeit halber sei erwaeht, dass man sich auch eine fortlaufende Kette von Formen vorstellen koennte, die auf umlaufenden Ketten oder Baendern montiert sich ueber ein Scharnier durch Leitschienen oeffnen oder schliessen lassen, wie in Fig. 6.) angedeutet. Diese Konstruktion ist jedoch weniger vorteilhaft, weil die Formhaelften sich nicht vollstaendig trennen.

Waehrend die mechanische Grundkonzeption beschrieben wurde, mussten jedoch fuer verfahrenstechn. bedingte Einzelheiten besondere Loesungen gefunden werden.

Die Herstellung bzw. Formgebung von nicht expandierenden Rohstoffmischungen, wie z.Bsp. von gummiartigen Bonbons, Karamell und sogenannten Granola-Bars, die aus z.Teil ganzen Weizenkoernern bestehen, mit Zuckermassen als Bindemittel koennen nicht einfach als Strang abgezogen und geformt werden. Hier muss ein Spritzvorgang wie von der Kunststoffindustrie bekannt auf die kontinuierlich laufende Formenkette uebertragen werden. Dies wurde dadurch geloest, dass die Duese als rohraehnliches Gebilde verlaengert und in die dafuer noetige Oeffnung der ersten geschlossenen Form hineinverlegt wurde wie in Fig. 3 gezeigt.

Die aus der Duese spritzende Masse kann so in die einzelnen Formen gelangen. Je nach Abzugsgeschwindigkeit wird die Form mehr oder weniger stark gefuell. Anzustreben ist eine vollstaendige Fuellung durch richtige Anpassung der Formenvorschubgeschwindigkeit an die Menge der extrudierten Masse. Wenn mehr extrudierte Masse in die umlaufenden Formenkavitaeten eingespeist wird, als dem voreilenden Formenvolumen entspricht, werden die Formen ueberspritzt. Die Formzuhaltekraefte muessen also hoch genug sein, um auf Wunsch eine genuegend hohe Verdichtung der eingespritzten Masse zu gewaehrleisten.

Erreicht werden koennen hoehere Formkraefte dadurch, dass z.Bsp. die geschlossenen Formen durch parallel zu den Formen laufende Gleitschienen zusaetzlich zugehalten werden. Als wichtiger Punkt ist also herauszustellen, dass der Spritzdruck innerhalb der Form durch die Abzugsgeschwindigkeit der Formen genau gesteuert werden kann.

Dadurch, dass notwendigerweise die verlaengerte Duese, z.Bsp. als duennes Rohr, in die erste geschlossene Form hineinragen kann, sind die Formen gegeneinander nicht dicht abgeschlossen, sondern stehen ueber die durchgehende Oeffnung mit gleichem Querschnitt wie das verlaengerte Duesenrohr miteinander in Verbindung - Fig. 4. Dadurch erhaelt man eine Kette.

von geformten Teilen die nach Kuehlung, Erstarrung aus der Form fallen und nur noch getrennt werden muessen (Fig. 3).

Der Vorteil dieser Applikation ist, dass man so z.Bsp. Bonbons direkt aus Zuckerglukose mit oder ohne Staerke und anderen Zutaten aufschmelzen - kochen und einspritzend exakt formgestalten kann. Dieses Verfahren loest also das umstaendliche Kochverfahren z.Teil unter Vakuum mit noch komplizierterem Giessverfahren wie z.Bsp. fuer Gummibaerchen ab. Bei vergleichbaren Leistungen stehen wirtschaftliche Vorteile, geringere Investitionskosten, kleinerer Energieverbrauch und Platzersparnisse im Vordergrund.

Eine voellig andere Anwendung des Formautomaten liegt in der Formgestaltung von expandierten Produkten. Hier wird der aus der Duese expandierende Strang nach der Expansion aber noch im plastischen Bereich von den fortlaufenden Formhaelften aufgenommen und zu einem der Form entsprechenden Format gepresst.

Es ist bekannt, dass bisher der hauptsaechlich aus Getreidemehlen bestehende Strang nach der Expansion - im plastischen Bereich, d.h. innerhalb von wenigen Sekunden - zwar geformt, jedoch nicht verklebt oder zusammengeschmolzen werden konnte. So konnte ein Flachbrot zwar zu einem Schlauch oder Rohr verformt werden, ohne dass jedoch die beiden bereits abgekuehlten Enden sich innig verbinden liessen. Mit dem neuen Formautomat erhaelt man erweiterte Moeglichkeiten. Der expandierte Strang wird, sofort, also ganz kurz hinter der Duese, d.h. bevor er ernsthaft durch die adiabatische Expansion erkaltet, abgezogen und kann mittels der sich schliessenden Formhaelften kontinuierlich bearbeitet werden. Dadurch, dass nach dem Schliessen der Formhaelften die plastische Masse waehrend einer laengeren Zeit zusammengepresst werden kann, erfolgt auch eine Verklebung oder Verbindung von sich ueberlappenden Teilen des Massestrangs. Man kann auch ein expandierendes Rohr oder anderes Hohlprofil in die fortlaufenden Formhaelften einspritzen und dabei mit besonders guenstigem Effekt eine bisher nur schwierig vorzunehmende Ko-extrusion vornehmen, indem zentrisch aus der Duese und innerhalb des Rohrprofils eine Zufuehrung von Koextrudat, z.Bsp. einer Schokoladencreme oder Marmelade in die geschlossene Form eingespritzt wird. Wie in Fig. 7 skizziert.

Wenn die Moeglichkeiten fuer die Formgestaltung eines bereits expandierten Stranges auch geringer sind als wie beim direkten Einspritzen von Masse in die geschlossene Form, so ist der Formautomat wie beschrieben doch von grosser Hilfe und Wichtigkeit fuer die erwaehte Koextrusion, da die von innen unter regelbarem Druck in ein Hohlprofil eingespritzte Masse die Wand des Profils, meist eine Keks- oder Broetaehnliche Substanz, an die Formawaende presst und somit eine formenmaessig, konturengerechte praezise Aussenhaut ergibt, was ohne diese kontinuierliche Abzugs- und Formgebungsvorrichtung ueberhaupt nicht moeglich waere.

Als dritte Moeglichkeit ist zu erwahnen, dass man auch in die bereits geschlossene Form direkt hineinexpandieren kann wie in Fig. 7 angedeutet. Allerdings ist das bei der Expansion schlagartig verdampfende Wasser nicht absaugbar bzw. nur bedingt ueber Vakuum. Trotzdem expandiert die Masse und fuellt den Hohlraum der Form voellig aus. Verfahrenstechnische Feinheiten so z.Bsp. ueberbeheizte Formen, die ein Rosten der aeusseren Produktwand bewirken unter gleichzeitiger Verdampfung des sich bildenden Kondensates, ermoeglichen einen Austritt des so gebildeten Dampfes, wenn die Formschiessflaechen dafuer geeignete Rillen aufweisen, wie auch beim Flaschenblasen von Kunststoffen, die in der Form

Eine weitere äusserst wichtige Möglichkeit besteht darin, an der Duese ein Rohr anzubringen, derart, dass das Rohr durch einen Teil oder die gesamte geschlossene Form geführt wird. Das aus der Duese expandierende oder auch nicht expandierende Produkt, z.Bsp. eine Keksmischung, wird entlang und ueber dem Rohr mittels der mitlaufenden Formen problemlos abgezogen. Dieses Rohr kann einen Doppelmantel aufweisen, der eine Kuehlung und/oder Beheizung durch umlaufendes Medium (Oel, Wasser oder Widerstandsheizung) enthaelt, wobei das Umlaufmedium ueber den Duesenkopf zugeführt werden kann. Ausserdem kann das Rohr einen Entlueftungskanal mit Entlueftungsbohrungen besitzen, um ueber das Innere des Rohres das sich eventuell bildende Kondenswasser abzuziehen. In der Tat besteht bei der Ko-extrusion von expandierbaren Lebensmitteln in Form von geschlossenen Profilen einer gewissen Laenge das Problem, dass der bei der Expansion abgehende Dampf nach aussen keine Probleme aufwirft, jedoch auch in das Innere des Profils Dampf ausgetrieben wird. Dieser Dampf schlaegt sich im Innern des extrudierten Profils nieder und bildet Kondensflecken. Dadurch, dass das Rohr auch ueber 1000 beheizt werden und Entlueftungsloecher aufweisen kann, ist es moeglich, die Kondensatbildung voellig zu unterbinden, den Dampf ueber die Loecher und das Innere des Rohres abzusaugen. Sehr wichtig ist, dass bei diesem Vorgang auch gleichzeitig eine intensive Trocknung des Inneren und je nach Wandstaerke des extrudierten Profils auch des ganzen Profils eintritt. Dies aus folgendem Grund:

Eine expandierbare Mischung verliert bei der Expansion ueblicherweise zwischen 6-9% Wasser. Wenn die Anfangsfeuchte der Mischung jedoch zwischen 10-20% liegt, so wuerde im Durchschnitt und haeufigsten Fall nach der Expansion ein Produkt entstehen mit einer Restfeuchte hoeher als 5%. Diese Restfeuchte bedingt bei Extruderprodukten die meist noetige zusaetzliche Nachtrocknung. Wenn also wie bisher die Ko-extrusion an der Duese erfolgt, erhaelt man ein Produkt mit zu hoher Restfeuchte, wobei eine Nachtrocknung nicht mehr moeglich, da die meist cremeartige Fuellmasse beim Nachtrocknen zerlaufen wuerde. Wenn jedoch, wie geschildert, die Nachtrocknung vor der Fuellung mittels der Kontaktwaerme des

beheizten Rohres erfolgt, ist obiges Problem geloest, insbesondere da durch die evtl. gekuehlten Formen oder ein noch weiter verlaengertes Rohr das Produkt gekuehlt werden kann. Das Einspritzen der cremeartigen Masse erfolgt im uebrigen wie bereits vorher geschildert durch ein separates Duesenrohr, welches im Innern des Fuehrungs- und Trocknungsrohres angebracht ist und ueber die Duese nach aussen mit einer Dosierpumpe verbunden werden kann. Mechanische Probleme mit der Fuehrung und Halterung des aeusseren Rohres bestehen nicht, da die Formmasse des Rohrs automatisch innerhalb der Formen zentriert. Falls das Produkt zum Kleben neigt, kann das Rohr auch teflonisiert werden.

Schliesslich kann auch das Ko-extrudat einspritzende Fuellrohr selbst beheizt oder vorzugsweise gekuehlt werden, damit die meist heisse Fuellmasse noch gleichmaessiger und bei niedriger Temperatur in das geschaeumte Profil uebertritt. Die Verbindung des Kuehl- oder Heizmediums nach aussen geschieht wie beim Fuehrungsrohr angedeutet. Die Temperierung selbst erfolgt z.Bsp. ueber Doppelmantel oder auch elektrisch ueber eine Widerstandsheizung. Zu erwaehnen ist auch, dass die beschriebene Vorrichtung auch da fuer eingesetzt werden kann, um mehr als einen Strang gleichzeitig aufzunehmen, zu verformen und abzuziehen, wenn die Duesenausgaenge und Formen entsprechend mehrfach ausgebildet sind.

Beispiel 1

Ein Textruder 1180 mit Scherkopf SK 72 wurde auf ca. 160°C vorbeheizt und in den Trichter eine Mischung aus

20% Maisstaerke
40% Saccharose
40% Traubenzucker

plus Aroma und Farbstoff alles pulverfoermig und trocken eingespeist. Die Duese erhielt ein Verlaengerungsrohr von 5 mm Aussendurchmesser und 2 mm Innendurchmesser. Der Scherkopf wurde sehr hoechtourig gefahren, sodass nach wenigen Minuten die aeusserst heisse und sehr fluessige Masse aus der duennen Duese herausspritzte. Die Farbe war durch die hohen Temperaturen bereits braun. Die Antriebsmotoren der Maschine wurden kurz abgestellt und der Formautomat vor die Duese gestellt derart, dass das verlaengerte Duesenrohr in die erste der ablaufenden Formen hineinragte. Dann wurde der Textruder wieder eingeschaltet und der Formautomat auf eine Geschwindigkeit eingestellt, die volumenmaessig, was den Formeninhalt betrifft, dem Ausstoss des Textruders entsprach. Nach wenigen Augenblicken konnte am Auslaufende der Form ein bereits stark erkalteter und fester, elastischer, unregelmassiger geformter Strang entnommen werden. Die Geschwindigkeit des Formautomaten wurde dann langsam reduziert. Die einzelnen Formhaelften begannen sich zu fuellen, so dass eine Kette von Kugeln mit ca. 15 mm \varnothing die genau den Formenkonturen entsprachen, aus der Maschine von Hand abgezogen werden konnte. Die Kugeln waren miteinander durch einen Strang aus dem gleichen Material verbunden mit einem Durchmesser von 5 mm. Die Kugeln wiesen eine bereits glatte und feste Oberflaeche auf, wobei die Konsistenz jedoch etwas elastisch wie Kaugummi war. Die Transparenz war gut und zeigte, dass die Staerke vollkommen verkleistert und im Scherkopf homogenisiert worden war. Die urspruenglich braune Farbe

der Karamellesierung verschwand nach Einsatz der regelbaren Kuehlung im Scherkopf.

Beispiel 2

Es wurden in eine Extruder-Scherkopfkombination nach einem besonderen Verfahren ganze Getreidekoerner und ein Zucker/Glucosegemisch in Pulverform hineingegeben. Aus der rechteckigen verlaengerten Duese trat ein kontinuierlicher Strang von leicht aufgequollenen Getreidekoernern heraus, die miteinander ueber die geschmolzene Zuckermasse verbunden waren. Nachdem die richtigen Betriebsparameter - insbesondere die geeigneten Schneckendrehzahlen und Temperaturen herausgefunden waren, der heraustretende Strang keine Karamellisierung aufwies, wurde die Maschine kurzfristig abgestellt und der Formautomat an die Duese herangeschoben, derart, dass bei laufenden Formen diese gerade ueber das verlaengerte Duesenrohr strichen. Mit anderen Worten das Duesenrohr ragte einige mm in die geschlossene Form hinein. Nach Anschluss des Extruders konnte aus den teflonisierten und durch Blasluft intensiv gekuehlten Formen ein kontinuierlicher "Granola-bar"-Strang entnommen werden, dessen Oberflaeche bereits so abgekuehlt und glatt war, dass er einer nachgeschalteten Querschneidemaschine zugefuehrt werden konnte.

Beispiel 3

Aus einer Extruderduese wurde ein Rohr extrudiert bestehend aus ca. 75 % Weizenmehl, 25 % Zucker, etwas Minzaroma und Salz. Das Rohr hatte nach der Expansion einen Aussendurchmesser von 14 mm bei einer Wandstaerke von 3 mm. Das Duesenrohr ragte einige mm in die erste geschlossene Form hinein..

Waehrend die Textur und der Geschmack dieses expandierten Produktes sofort kurz nach Austritt aus der Duese und Erstarren sehr gut war, war es dennoch schwierig, dieses mit hoher Geschwindigkeit austretende Rohr mit einer schoenen glatten Oberflaeche zu versehen. Ausserdem war es unmoeglich, dieses weiche Rohr durch Koextrusion zu fuellen, da die Dosierung der zugefuehrten Masse schwierig zu steuern war. Entweder wurde das heisse austretende Rohr nicht gefuellte, d.h. die heisse Fettmasse zerlief im Innern des heissen extrudierten Rohres, oder der Druck wurde zu hoch und das noch plastische Rohr dehnte sich und platzte.

Mit einem Formautomaten gelang es, das Rohr glatt und kontinuierlich abzuziehen und dann mittels leichtem Ueberdruck die heisse Fuellmasse innerhalb des Rohres, aber bereits im Bereich der geschlossenen Formen einzuspritzen. Die Fettmasse drueckte das noch plastische Rohr an die Formwaende und fuellte den vollen Querschnitt des Rohres problemlos aus. Das mit der Crememasse voll gefuellte Rohr trat bereits teilgekuehlt und erstarrt aus der Formmaschine heraus und konnte nachtraeglich quergeschnitten und mit Schokolade ueberzogen werden.

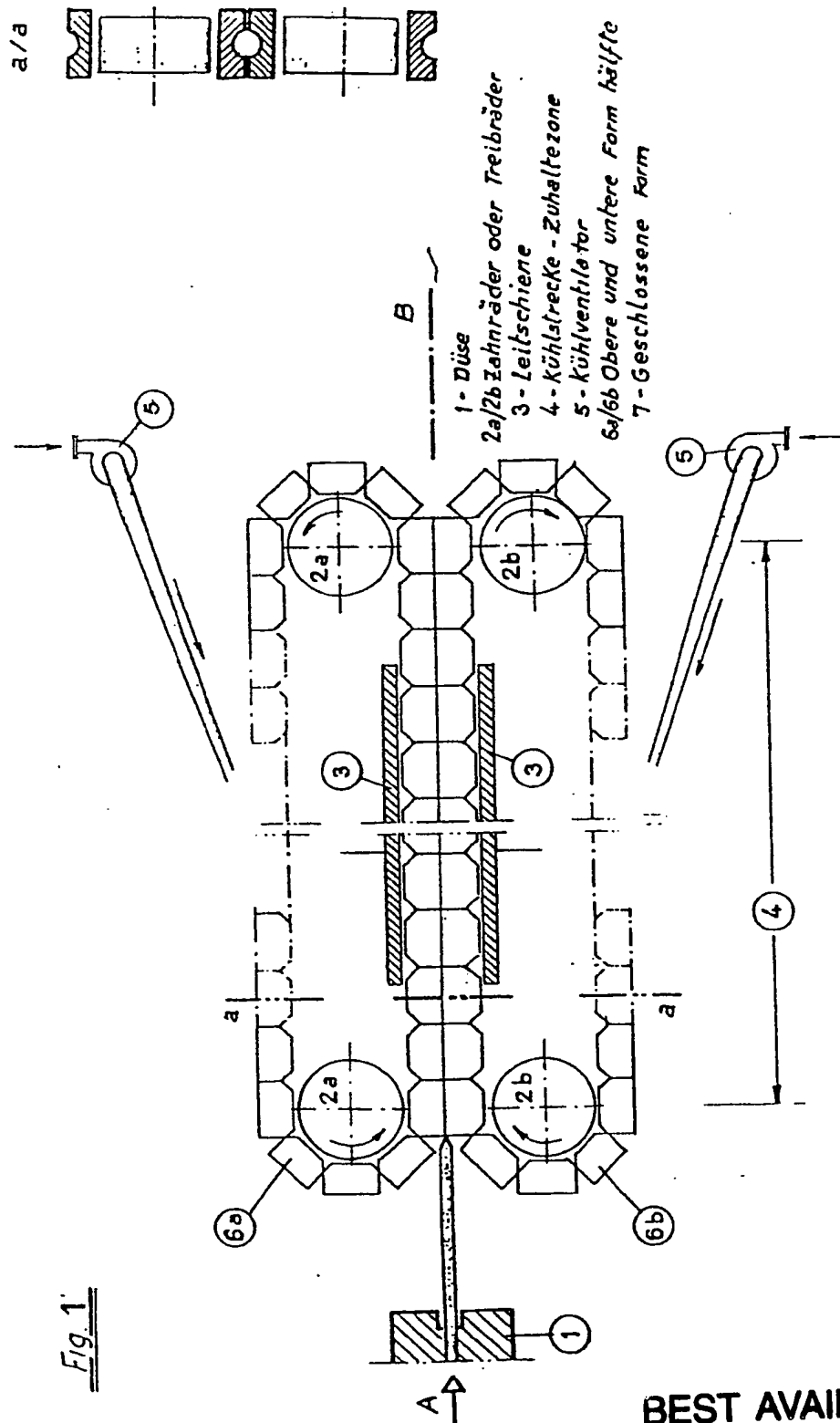
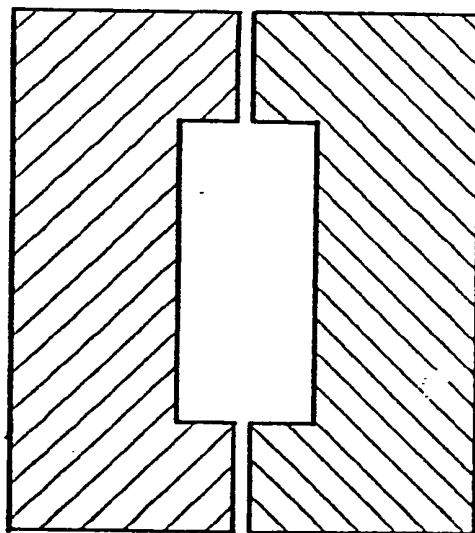
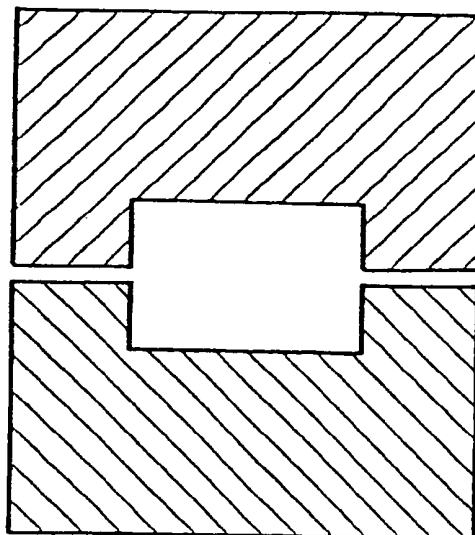


Fig. 1.

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2

20



Form horizontal oder vertical laufend

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

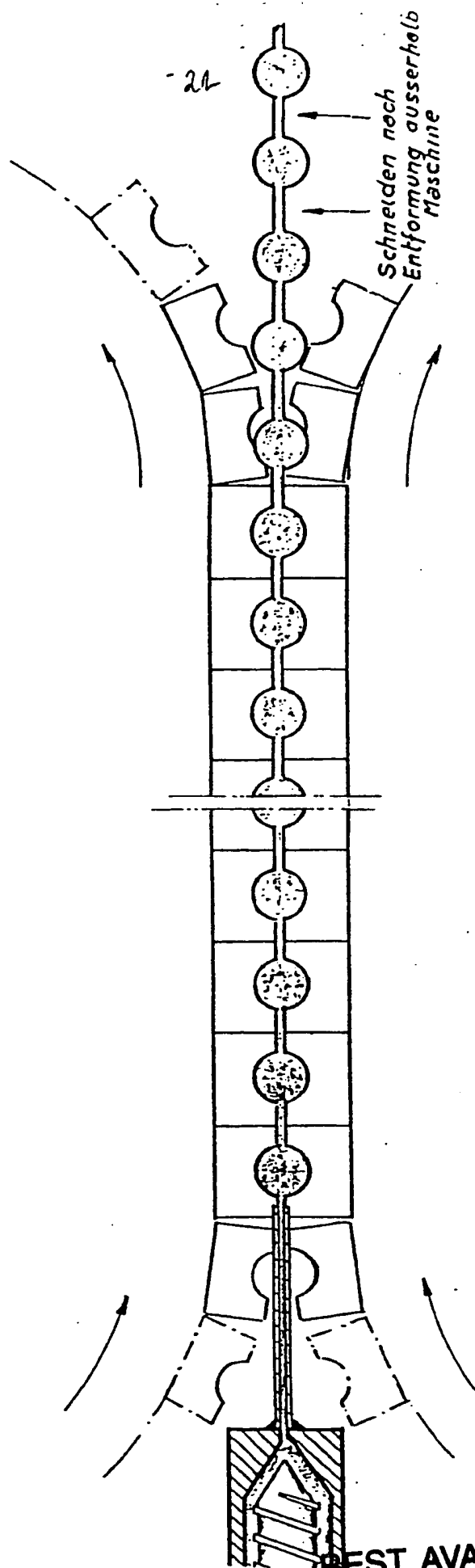
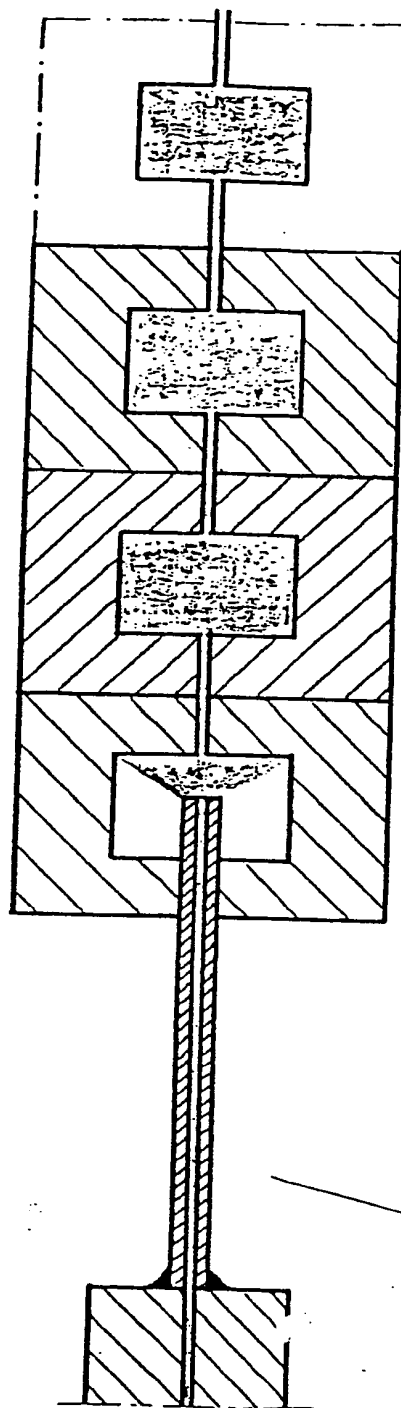
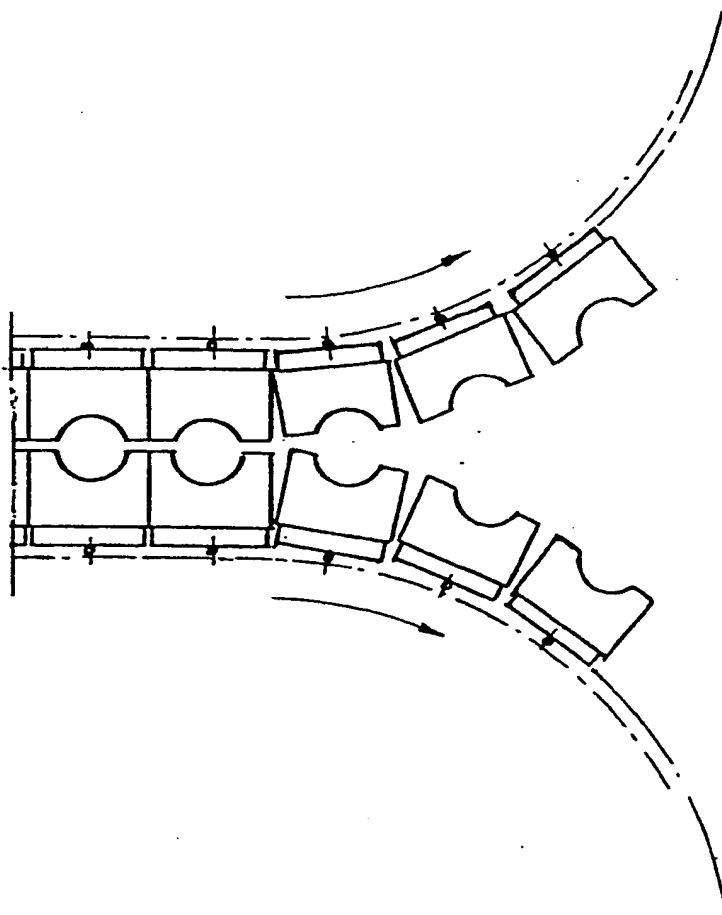


Fig. 3



Düsenrohr in die erste geschlossene Form hineinragend

Fig 4

Fig 5-

BEST AVAILABLE COPY

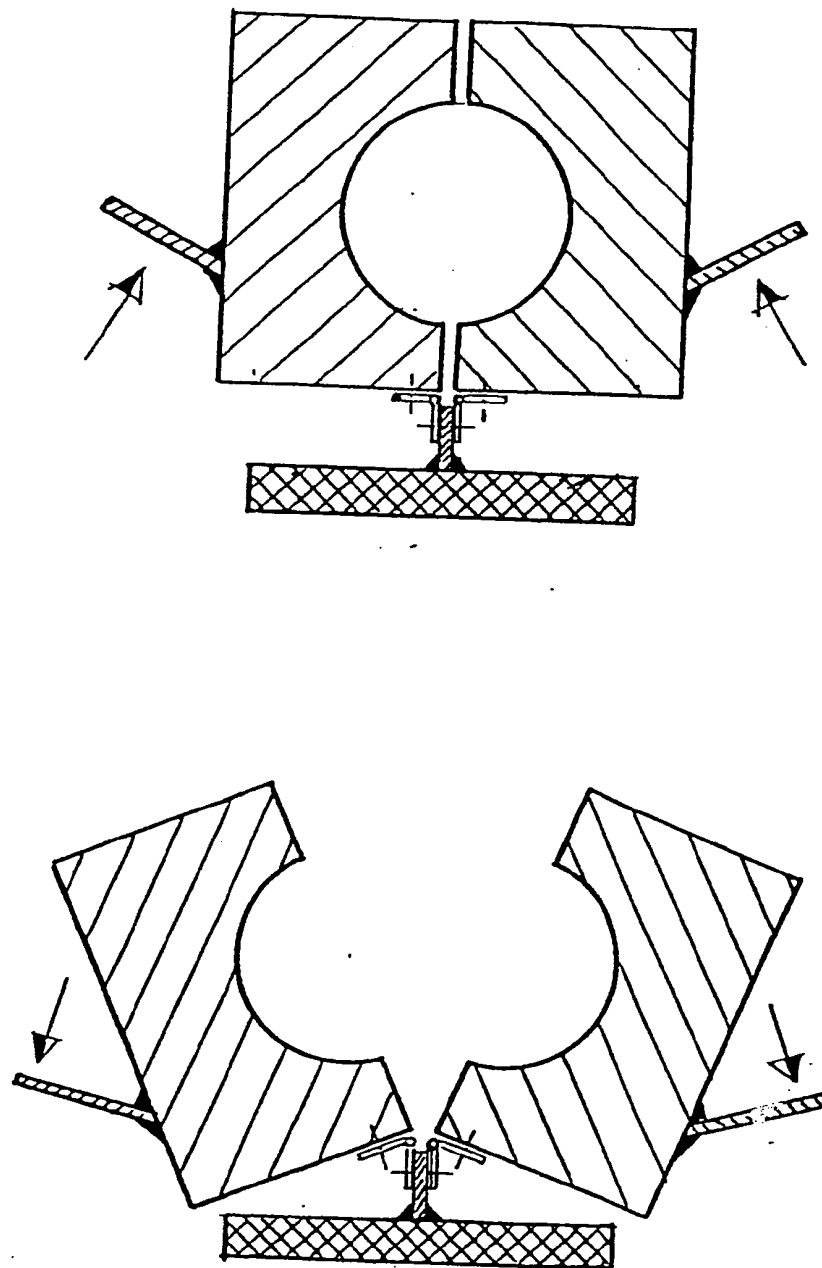
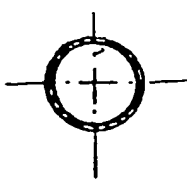
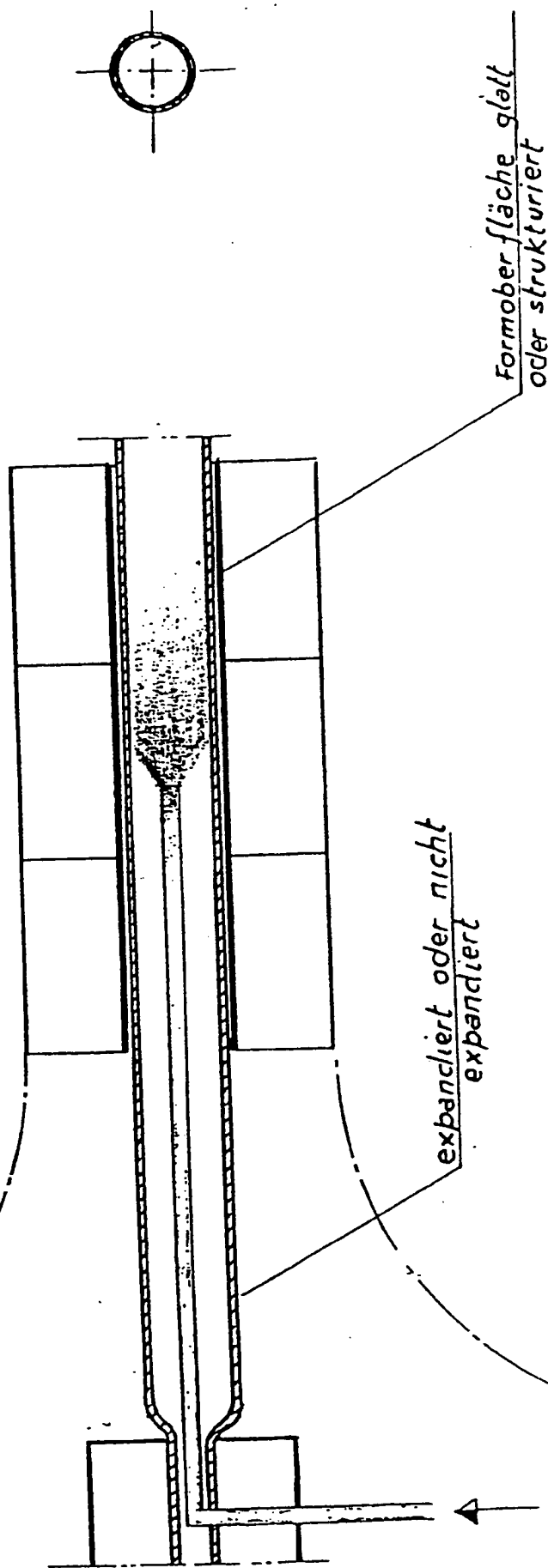
Fig. 6

Fig. 7

Ko - extrusion



25

3417196

Fig. 8

